

# 국내 기초·분석과학 분야 내 중국산 연구시설·장비 구축 현황에 따른 국산화 정책 제언

김창용<sup>1</sup>, 정대원<sup>2</sup>, 공재현<sup>1</sup>, 박찬수<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>한국기초과학지원연구원 국산장비신뢰성평가센터, <sup>2</sup>한국기초과학지원연구원 정책전략팀

## Proposal of Localization Policy Based on the Status of Chinese's Research Facilities and Equipment Construction in Korean Basic and Analytical Science Field

Chang-Yong Kim<sup>1</sup>, Taewon Chung<sup>2</sup>, Jaehyun Kong<sup>1</sup>, Chan-Soo Park<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Scientific Instruments Reliability Assessment Center, Korea Basic Science Institute

<sup>2</sup>Division of Policy, Korea Basic Science Institute

**요약** 본 연구의 목적은 과거 14년간 한국 정부가 투자한 연구시설·장비의 구축정보를 기반으로 기초·분석과학 분야에서 중국산 연구시설·장비가 국내연구장비 시장에서 차지하는 규모와 시장점유의 수준을 알아보기 위해 구축년도·장비표준분류·보유기관 유형별로 구축 수와 구축금액 차이를 비교 분석하였다. 또한 구축년도·장비표준분류·보유기관 유형 변수들 간에 상관성 유무도 분석하였다. 2019년 1월 1일을 기준으로 2005년부터 2018년까지 국내에 구축된 중국산 연구시설·장비를 대상으로 기초·분석과학 분야에 활용되는 연구시설·장비(구축금액이 3천만원 이상인 주장비 기준) 50점의 구축 수, 구축금액, 구축년도, 연구장비 보유기관, 그리고 장비표준분류를 분석 항목에 포함하였다. 구축년도·장비표준분류·보유기관 유형 내 중국산 연구시설·장비 구축 수 차이를 비교하기 위하여 단일표본 카이제곱검정 방법을, 구축년도·장비표준분류·보유기관 유형별 중국산 연구시설·장비 구축금액 차이를 비교하기 위하여 각각 맨-휘트니 U 검정과 크루스칼-왈리스 검정을 사용하였으며 구축년도·장비표준분류·보유기관 유형 간 상관성 유무는 교차분석을 통한 카이제곱검정을 이용하였다. 본 연구결과, 중국산 연구장비의 국내 구축 수와 금액은 구축년도·장비표준분류·보유기관 유형별로 통계학적으로 유의하게 증가( $p < .05$ )하는 추세이며 2000년대에 비해 2010년대에 고가의 광학전자/영상장비가 사립대학 및 민간 기업과 정부출연연구소에 구축되었다. 따라서 기초·분석과학 분야 내 중국산 연구시설·장비의 국내 구축현황은 국산보다는 그 수준이 아직 미비하지만 구축 수와 금액이 통계학적으로 유의하게 증가 추세이므로 중국산 연구시설·장비가 국내 연구산업시장을 잠식할 수 있다는 가능성을 인지함과 동시에 관련 대비책 마련이 정부 주도로 필요할 것이다.

**Abstract** The aim of this study was to examine the scale and market share of Chinese's research facility & equipment in the domestic research equipment market of basic and analytical science field for analyzing the difference of the number and amount of construction by year of acquisition, national research facility equipment standard classification code, and type of institution based on the information of the research equipment invested by the Korean government for the past 14 years. In addition, we analyzed the correlation among the year of acquisition, equipment standard classification code, and type of institution variables. As of January 1 2019, from 2005 to 2018, 50 Chinese's research facilities & equipments (main equipment with a construction cost of 30 million won or more) built in the basic and analytical science fields were selected for this study and their number of construction, amount of construction, year of acquisition, type of institution, and standard classification code were analyzed. Differences of the number and amount of construction with-in and by year of acquisition, standard classification code, and type of institution were tested using a single sample Chi-square test, Mann-Whitney U test, and Kruskal-wallis test. The correlation among the three variables was analyzed by using the Chi-square test of cross-tabulation analysis. And there was a statistically significant correlation among the year of acquisition, standard classification code, and type of institution ( $p < .05$ ). Compared to the 2000s, in the 2010s, high-priced Optical Electronics/Video Equipment was installed at private universities, private enterprises, and government-affiliated research institute. Therefore, the domestic construction status of Chinese's research facility & equipment in the basic science and analytical science field is less than that of the domestic ones, but the number and the amount of construction are increasing statistically. So it is necessary for the government to be able to recognize the possibility that the Chinese's research facility and equipment can encroach on the domestic research industry market and to prepare related provision.

**Keywords** : Basic and Analytical Science, Chinese's Research Facility & Equipment, Domestic Research Equipment Market, Korean Government, Number and Amount of Construction

본 연구는 국가연구시설장비진흥센터 DB를 활용하였으며 한국기초과학지원연구원 국산장비신뢰성평가센터 운영사업(과제번호:D39141)으로 수행되었음.

\*Corresponding Author : Chan-Soo Park(Korea Basic Science Institute)

Tel: +82-42-865-3450 email: cspark@kbsi.re.kr

Received April 2, 2019

Revised April 24, 2019

Accepted June 7, 2019

Published June 30, 2019

## 1. 서론

### 1.1 연구의 이론적 배경

중국의 국내총생산(Gross Domestic Product, 이하 GDP)은 2000년에 1조 1,984억 달러, 1인당 GDP 949 달러에서 2016년 제1분기(4월)까지 GDP 약 11조 5,306억 달러, 1인당 GDP 8,394달러의 규모로 성장하고 있다[1]. 특히, 2010년에 빠른 GDP 증가율과 함께 7%대의 성장을 유지하면서 일본을 제치고 세계 2위 경제대국으로 성장하였으며 2050년 이후 중국 GDP 총액은 미국을 뒤로하고 세계 GDP의 40%로 1위를 차지할 것으로 전망하고 있다[1]. 이러한 경제 성과의 밑바탕은 인구에 근거하여 내수 소비가 받쳐주고, 선진국 후발주자로서의 이점, 높은 자본축적률, 지역안배를 통한 성장 전략과 함께 특히, 과학기술 분야 중 기초·분석과학을 중시했던 관리 경험에 따른 이점 등에 기인한다고 보고하였다[2].

중국은 초창기부터 과학의 중요성을 인지하여, 기초·분석과학 분야에 큰 공을 들여 기술개발에 매진해왔다[2]. 지난 20세기 90년대 초에 중국 정부는 '안정적으로 기초·분석과학 연구를 강화한다'는 「기초연구 발전 전략」을 제정·실행하였고, 지난 1997년에 '국가 중점 기초연구 발전 계획'인 「973 계획」을 제정하여 경제 분야에서 필요로 하는 '중대 기초·분석과학 과제 연구'를 중점적으로 추진하였다. 또한 중국 정부가 2007년에 발표한 '2007년 경제 및 사회 발전 통계 공보(公報)' 자료에 따르면, 지난 2007년도 중국의 기초·분석과학 연구 비용은 180억 위안(약 26억 달러) 규모로, 중국 역사상 최대 규모에 도달한 것으로 나타났으며 지난 2006년도에 중국 '국무원(國務院)'이 공식 발표한 「국가 중장기 과학기술 발전 계획 강요(綱要)(2006~2020년)」는 중국의 연구 개발 투자와 관련하여 단계별 목표를 제시하였는데, "오는 2010년에 중국의 연구 개발 투자가 GDP에서 차지하는 비율을 2% 수준에 도달시키고, 오는 2020년에는 2.5% 이상 수준으로 향상시키며, 2010년 중국의 연구 개발 비용을 3,600억 위안(약 522억 달러) 규모로, 오는 2020년에는 9,000억 위안(약 1,304억 달러) 규모에 도달시킨다"는 목표를 제시함으로써 중국 정부가 기초·분석과학 연구를 대폭 강화하고 기초·분석과학 연구를 위한 비용 투자를 대폭 증가시키겠다는 의지를 반영하였다[3].

더불어 지난 2007년, '세계 경제 협력 기구(OECD)'가 발표한 '중국의 과학기술 혁신 체제에 대한 평가 결과'에

따르면, 과학연구 비용 배분 분야에서 중국의 과학연구 비용 지출은 주로 '첨단 과학기술 분야'와 함께 '국가연구 시설장비(이하 연구시설·장비 또는 연구장비) 갱신 분야', '실험용 新 연구시설·장비 제품 개발 연구 분야'에 집중되고 있으며[3] 2008년도 중국의 '과학 연구장비' 중에서 중국 자체적으로 연구 개발한 '과학 연구장비'가 차지하는 비율을 보면, 지난 중국 '국가 8차 5개년 계획' 기간에는 9.98% 비율을 차지하였으며 '국가 10차 5개년 계획' 기간 말기에는 15% 비율을 차지한 것으로 나타났다[4]. 즉, 중국은 과학 연구에 있어서 자국에서 개발한 '과학 연구장비'가 과학기술 분야의 중요한 인프라(infra) 수단에 속하고, '과학 연구장비'의 혁신 능력은 국가 경쟁력을 결정하는 요인이며 한 나라의 독자적인 혁신 능력의 중요한 상징이 된다는 인식을 중국의 예산 투자 규모를 통해 보여주고 있음을 시사한다.

기초·분석 연구는 원천적인 혁신 연구를 추진하는 원동력이 되는 동시에 기술 이전의 원동력이 되며 특히, 현대 과학 기술의 발전은 과학 기술 연구 개발로 하여금 점점 더 '과학 연구장비' 발전에 의존하고, 과학 기술 분야에서의 중대 연구 개발 성과 달성과 과학 연구에서의 새로운 분야 개척은 기초·분석과학 분야 내 자국에서 개발한 '검사 측정 장비 연구'와 '기술 방법에 대한 연구'에서 중요한 돌파를 우선으로 하고 있다[4]. 우리나라 역시 이점에 착안하여 '18년 6월 29일에 국가과학기술자문회 심의회에 20개 관계부처 공동 안건으로 「제4차 기초연구진흥종합계획(18~22(안)」[5]을 발표하여 우리나라의 기초연구 진흥에 관한 중장기 목표, 기본방향 및 중점과제 등을 반영하였으며 특히, 국내에서 개발한 연구장비 국산화 정책 요구가 커지면서 2015년에 「국가연구시설장비의 투자효율화 및 공동활용 촉진방안(안)」[6], 2017년에 「연구산업 혁신성장전략(안)」[7], 그리고 2018년에 「국가연구시설·장비의 운영·활용 고도화계획(안)(2018~2022)」[8] 등 각 안건별 세부추진과제로써 장비개발과 국산장비활용 등에 대한 관련정책 지원 및 시범사업 등이 기획되고 있거나 운영 확대되고 있다.

### 1.2 연구의 필요성 및 목적

그러나 우리나라에서 개발된 연구장비의 신뢰성 부족 및 국내 연구계의 지나친 외산 의존 구조로 인해 국가 R&D예산으로 구축된 연구장비의 대부분이 외산장비(특히, 미국·일본·독일)가 차지하고 있어 국산장비의 국내시장 점유 및 신규 진입 모두가 극히 저조한 실정으로 실제

2015년 12월말 국가과학기술지식정보서비스(National Science & Technology Information Service, 이하 NTIS) 기준으로, 지난 10년 동안 공공시장에 구축된 전체 50,271점 연구장비 중 외산은 67%, 국산은 불과 33%에 해당된다 보고하였다[9]. 특히, 기초과학 분야 내 실험·분석용 연구장비는 바이오 분야의 기술발전과 성장으로 수요 증가가 예측됨에도 불구하고 공공시장은 미국, 일본, 독일 소속기업의 지배구조가 강한 실정이다[9].

하지만 이러한 연구장비 국산화 문제점을 정부 정책을 통해 다각도로 해결하기 위해서는 국내에 구축된 연구시설·장비가 제조국가별로 단순히 높고 낮음을 제시하는 것이 아니라 세부 장비 단위별로 국내 제조사의 강약점 분야를 파악하기 위한 세부적인 실태조사분석이 수반되어야 함에도 불구하고 지금까지 보고된 대부분의 국내 연구시설·장비 구축 현황자료는 국가연구시설장비표준분류(이하 장비표준분류)체계 상 대분류를 기준으로 연구시설·장비 구축 수와 구축 금액 분포결과를 제조국가별로 단순 기술통계 분석기법을 적용하여 보고하였다[9]. 이는 통계학적 개념에 근거하여 제조국가별로 구축된 연구시설·장비 간에 유의한 결론을 내리기 어렵고, 정보의 왜곡이 발생하며 특히, 장비가 지니고 있는 세부 기술 단위의 현황 추정과 함께 종합적인 국내 연구장비 산업의 시장 분석 도출을 통한 관련 정책 근거자료로 활용하기에는 한계가 있다. 따라서 연구장비 국산화 문제점을 정부 차원에서 정책적으로 해결하기 위한 우선 과제로써 제조국가별로 생산하는 연구장비에 대한 공공시장의 수급 현황을 세부 기술 단위별로 나누고, 유의수준 개념을 적용한 추정통계 기법을 이용하여 국내 연구장비 산업 시장 실태를 정확히 파악하기 위한 정책적 근거자료가 마련되어야 한다.

뿐만 아니라 중국의 기초·분석과학 분야에서 활용이 되는 연구장비의 독자적인 혁신 능력이 국내보다 아직도 비교적 낮은 수준에 처해 있고[8], 국내에 구축된 기초·분석과학 분야의 중국산 연구시설·장비 수가 국산연구장비나 타 제조국가보다 미비한 선이나 최근 10년간, 중국 국가 과학기술 투자가 지속적으로 증가함에 따라 중국의 '과학 연구장비' 수준도 뚜렷이 향상되고 있기 때문에[4] 미국·독일·일본 외에 우리나라와 가장 인접한 국가임과 동시에 경쟁국인 중국의 연구시설·장비 국내 구축 현황에 대한 모니터링 작업이 필요하다. 과거 중국의 과학기술 연구인력들은 주로 외국의 '과학 연구장비'를 구입하여 과학 연구를 실행하였고, 연구장비산업 부문에서 중국이 도입한 해결책은 '외국의 첨단기술 도입과 확산으로 선진

국을 베끼는 것'이었지만[10] 현재는 '모방에서 혁신으로'에 초점이 맞추어져 있으며 그 이행되는 기간이 다른 국가들에 비해 상대적으로 대단히 빠르게 진행되는 특징을 지니기 때문에[2] 현황 자료 분석을 통한 대비책이 필요할 것이다.

따라서 본 연구는 제조국가별 국가연구시설장비 구축 현황에 따른 국산연구장비 산업 활성화 정책 제언: 기초·분석과학 분야 중심으로에 대한 후속 연구로써 지난 14년간('05~'18) 한국 정부가 투자한 연구장비의 구축정보를 기반으로 과학기술의 근간이 되는 국내 기초·분석과학 분야의 중국산 연구장비 산업시장을 연구시설·장비의 구성, 구축 수, 구축금액, 구축년도, 연구장비 보유기관 등 다양한 측면에서 세분화한 후 장비표준분류(소분류 단위)별로 시장규모와 시장점유의 수준을 통계학에 기반하여 교차 분석함으로써 이전 문헌조사 연구와 연계하여 연구장비산업 육성 및 활성화를 위한 국산화정책 수립 시 근거가 되는 기초 현황자료로 활용하고자 한다.

### 1.3 연구 문제 및 가설

이 연구는 구체적으로 다음의 문제를 통계학적으로 해결하고자 아래의 연구 가설을 설정하였다.

연구 가설 1. 구축년도·장비표준분류·보유기관 유형 내에서 국내에 구축된 중국산 연구시설·장비 분포 수가 통계학적으로 유의하게 다를 것이다.

연구 가설 2. 구축년도·장비표준분류·보유기관 유형별로 국내에 구축된 중국산 연구시설·장비 분포 금액이 통계학적으로 유의하게 다를 것이다.

연구 가설 3. 구축년도·장비표준분류·보유기관 유형 변수 간에 통계학적으로 유의하게 상관성이 있을 것이다.

## 2. 본론

### 2.1 연구대상

본 연구의 대상은 장비활용종합포털서비스(Zone for Equipment Utilization Service, 이하 ZEUS)에 등록된 연구시설·장비 데이터를 대상으로 하였다. ZEUS는 「과학기술기본법」 시행령 제42조 제4항 제2호와 「국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정」(대통령령 제

23788호)에 따라 연구시설·장비에 대한 정보를 한 곳에서 서비스하기 위해 범부처 연구시설·장비의 총괄전담기관인 국가연구시설장비진흥센터(National Research Facilities & Equipment Center, 이하 NFEC)에서 개발한 세계 최초의 국가연구시설장비 정보 지식 종합포털이다. 또한 국가R&D를 수행하고 있는 17개 부처·청(16개 대표 전문기관)과의 연계를 통해 연구시설·장비, 성과 등의 정보를 데이터베이스화하여 연구자, 정책결정자, 정부 부처 관계자들에게 다양한 서비스를 제공하고 있다.

본 연구에서는 2019년 1월 1일을 기준으로 2005년부터 2018년까지 국내에 구축된 중국산 연구시설·장비 운영현황을 살펴보기 위하여 국가R&D사업(보안과제로 분류되어 ZEUS에서 정보를 수집·관리하지 않는 국방 R&D사업은 제외)으로 도입한 연구시설·장비 118,496점 중 i) 제조국가가 중국이고, ii) 구축금액이 3천만원 이상이며, iii) 보조장치와 부대시설장비를 제외한 주장비 기준, iv) 장비표준분류 체계 상 소분류를 기준으로 물리·화학적 핵심 원리를 분석·측정·시험평가하거나 기초·분석과학 연구에 활용성이 높은 연구시설·장비 군을 설정하였으며 그 결과 50점의 연구시설·장비가 조사 분석 대상으로 선정되었다(Fig. 1). 위의 선정 및 제외 기준을 통해 장비표준분류 체계 상 조사 분석 대상으로 도출된 연구 시설·장비 군은 Table 1과 같다.

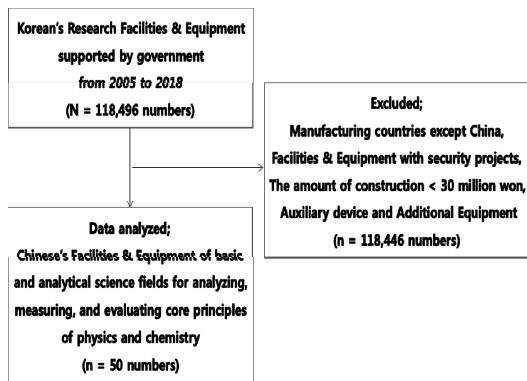


Fig. 1. Selection process of analyzed Chinese's Research Facilities & Equipment built in Korea

## 2.2 분석항목

분석을 위한 항목은 국가R&D예산(국방R&D사업은 제외)으로 국내에 도입된 중국산 연구시설·장비의 구축 수, 구축금액, 구축년도, 연구장비 보유기관(국공립대학, 사립대학, 국공립연구기관, 기타공공기관, 민간기업, 정

부출연연구소, 지자체출연연구소, 기타), 그리고 기초·분석과학 연구분야에 활용성이 높은 분석·측정·시험평가용 연구시설·장비 군으로 구성하였다. 이 중 중국산 연구시설·장비의 구축 수, 구축금액, 구축년도, 그리고 연구장비 보유기관은 이미 ZEUS DB 내에 제시되어있는 색인(index)을 활용하였다.

그러나 기초·분석과학 연구분야 내 국내 구축된 중국산 연구장비 건수의 시간적인 흐름을 살펴보기 위해 구축년도 변수를 분석항목으로 포함하였지만 해당년도 내 1점에 해당하는 표본이 있어 통계 분석을 위한 조건에 해당되지 않으므로 2006년부터 2009년도까지의 연구장비 건수는 2000년대로, 2010년부터 2018년까지의 건수는 2010년대로 범주화하여 통계 분석에 활용하였다. 또한 연구시설·장비별로 연구 내용과 분야를 파악할 수 있는 정보가 ZEUS 시스템 내에 포함되어 있어야 하지만 대부분 장비표준분류 체계 상이나 활용범위(단독활용·공동활용 등), 활용용도(계측·교육·생산·분석·시험 등)으로만 분류되어 있고, 과학기술분류체계 내 연구 분야 또는 세부기술이 기재되어 있지 않아 실제 기초·분석과학 연구분야에 활용성이 높은 연구시설·장비 군인지 알 수 없었다. 따라서 기초·분석과학 연구 분야 내 활용성이 높은 연구시설·장비 유무 여부를 직접 ZEUS DB를 확인하여 연구진이 1차로 장비표준분류 체계 내 기초·분석과학 분야에서 활용성이 높은 연구시설·장비 3개 대분류, 14개 중분류, 112개 소분류를 추출하였다.

## 2.3 분석방법

본 연구에서의 자료 통계처리는 상용 통계프로그램인 윈도우용 PASW ver. 18.0 프로그램을 사용하였다. 측정값은 기술 통계를 이용하여 빈도수와 함께, 최소값 및 최대값을 통한 범위, 그리고 비율로 표시되었다. 본 연구에 수집된 자료들이 Kolmogorov-Smirnov 검정을 이용한 정규성 검정에서 정규 분포 곡선을 띠지 않으므로 모든 분석은 비모수 검정법(non-parametric method)을 사용하였다. 구축년도·장비표준분류·보유기관 유형 내 중국산 연구시설·장비 구축 수 차이를 비교하기 위하여 범주형 통계 분석방법인 단일표본 카이제곱검정(single-sample Chi-square test)을 사용하였고, 구축년도·장비표준분류·보유기관 유형별 중국산 연구시설·장비 구축금액 차이를 비교하기 위하여 연속형 통계 분석 방법 중 두 개 집단(구축년도)을 비교하는 맨-휘트니 U 검정(Mann-Whitney U test)을, 세 개 이상의 집단(장비표준분류, 보유기관 유형)을 비교하는 크러스칼-왈리

Table 1. The analyzed target group\* in the national research facility equipment standard classification system

Main	Middle	Small	Naming	Main	Middle	Small	Naming
A.	Optical Electronics / Video Equipment			B.	B7.	Particle Analysis Equipment	
	A4.	Optical wave generation / measurement Equipment				B702	Particle Size Analyzer
		A401	Goniophotometer			B704	Specific Surface Area Analyzer
		A403	Luminance meter / Illuminance meter	F.	Physical Measuring Equipment		
		A407	Interferometer		F1.	Temperature / Heat / Humidity / Moisture Measurement Equipment	
		A410	Laser Generator			F101	Temperature Measurement / Humidity(Moisture) Meter
		A400	Non-classified			F105	Water Vapour Permeability Testing Equipment
	A5.	Radiation Generation / Measurement Equipment			F4.	Mass / Weight / Volume / Density Measurement Equipment	
		A500	Non-classified			F402	Volume/Density Measuring Equipment
B.	Compound Pretreatment / Analysis Equipment					F400	Non-classified
	B4.	Separation Analysis Equipment			F5.	Force / Torque / Pressure / Vacuum Measurement Equipment	
		B401	Gas Chromatography			F500	Non-classified
		B402	Liquid Chromatography		F7.	Fluid Flow Dynamics Measurement Equipment	
		B403	Preparative Liquid Chromatography			F702	Current Meter
	B5.	Spectroscopy Equipment				F704	Flowmeter
		B518	Luminescence Spectrometer			F700	Non-classified
		B520	X-ray Diffractometer		F8.	Surface Characterization Equipment	
						F804	Surface Roughness/Micro Structure Measuring Equipment

\*(Selection criteria) i) As of January 1 2019, R&D projects (excluding defense R&D projects) in the ZEUS DB from 2005 to 2018, ii) The amount of construction > 30 million won, iii) Main equipment except auxiliary and additional equipment, iv) Chinese's research facilities and equipment for analytical, measurement, and test evaluation that are highly applicable to basic and analytical scientific research fields

스 검정(Kruskal-wallis test)을 사용하였다. 또한 구축년도·장비표준분류·보유기관 유형 간 상관성 유무는 교차분석(Cross-tabulation analysis)을 통한 카이제곱검정(Chi-square test)을 이용하였다. 가설 수락을 위한 유의수준  $\alpha$ 는 0.05로 설정하였다.

### 3. 결과

#### 3.1 구축년도·장비표준분류·보유기관 유형 내 중국산 연구시설·장비 구축 수 차이

위에서 설정된 조사 방법을 토대로 진행한 조사 결과와 그에 따른 자료 분석 결과는 Table 2와 같다.

단일표본 카이제곱검정을 통해 구축년도( $\chi^2=23.120$ ,  $p<.001$ ), 장비표준분류( $\chi^2=59.200$ ,  $p<.001$ ), 그리고 보유기관유형( $\chi^2=21.680$ ,  $p<.05$ ) 내 기초과학 연구시설·장

비 분야에서 국내에 구축된 중국산 연구장비 수는 통계학적으로 유의한 차이가 있었다.

구축년도 내 중국산 연구장비 구축 수를 비교한 결과, 2000년대(3천만원 이상 1억원 미만 장비 : 5점, 1억원 이상 장비 : 3점)에 비해 2010년대(3천만원 이상 1억원 미만 장비 : 34점, 1억원 이상 장비 : 8점)에 통계학적으로 유의하게 구축 수가 증가하였다(Fig. 2). 장비표준분류 내 구축 수에서는 A(광학전자/영상장비), B(화합물 전처리/분석장비), 그리고 F(물리적 측정장비) 순으로 구축 수가 유의하게 높았으며 연구장비 보유기관 유형 내 구축 수에서는 통계학적으로 유의하게 사립대학 및 민간기업에서 구축 수가 가장 높았고, 국공립대학 및 지자체출연연구소에서 구축 수가 가장 낮았다.

Table 2. Construction status of Chinese's research equipment according to the year of acquisition, national research facility equipment standard classification code, and type of institution in Korea

Variable	Frequency (number)	Percent (%)	$\chi^2$ (p-value)	
Year of acquisition	2000 years	8	16	23.120 (0.000)**
	2006 year	1	2	
	2007 year	3	6	
	2008 year	1	2	
	2009 year	3	6	
	2010 years	42	84	
	2010 year	4	8	
	2011 year	4	8	
	2012 year	7	14	
	2013 year	3	6	
	2014 year	3	6	
	2015 year	3	6	
	2016 year	10	20	
	2017 year	5	10	
	2018 year	3	6	
Total	50	100		
National research facility equipment standard classification code	A	22	44	59.200 (.0000)**
	A400	12	24	
	A401	2	4	
	A403	1	2	
	A407	1	2	
	A410	4	8	
	A500	2	4	
	B	17	34	
	B402	7	14	
	B403	1	2	
	B518	2	4	
	B520	2	4	
	B702	4	8	
	B704	1	2	
	F	11	22	
	F102	1	2.0	
	F105	1	2.0	
	F400	2	4.0	
	F402	1	2.0	
	F500	1	2.0	
	F700	1	2.0	
	F702	1	2.0	
F704	2	4.0		
F804	1	2.0		
Total	50	100		
Type of institution	National and Public University	6	12.0	21.680 (0.003)*
	Private University	12	24.0	
	National Research Institute	1	2.0	
	Other Public Agency	3	6.0	
	Private Enterprise	12	24.0	
	Government-affiliated Research Institute	8	16.0	
	Local Government Research Institute	1	2.0	
	Others †	7	14	
	Total	50	100.0	

Values are expressed as numbers (ratio).

$\chi^2$  values are derived by a single-sample chi-square test.

A, Optical Electronics / Video Equipment; B, Compound Pretreatment / Analysis Equipment; F, Physical Measuring Equipment.

†National and Private Medical Institutions, University-affiliated Hospitals, Research Associations, Societies, etc.

\* $p < .05$ , \*\* $p < .001$ .

Table 3. Comparison of the amount built in Chinese's research equipment according to the year of acquisition, national research facility equipment standard classification code, and type of institution in Korea

		(unit : million won)			
Variable	Amount built up	Range (Min. ~ Max.)	$\chi^2$ (p-value)		
Year of acquisition	2000 years	798	34 ~ 200	-15.214 (0.000)**	
	2006 year	72			
	2007 year	377			
	2008 year	88			
	2009 year	260			
	2010 years	3,097	30 ~ 394		
	2010 year	211			
	2011 year	229			
	2012 year	253			
	2013 year	145			
	2014 year	402			
	2015 year	116			
	2016 year	767			
	2017 year	475			
	2018 year	494			
	Total	3,895			
National research facility equipment standard classification code	A	2,273	31 ~ 394	17.224 (0.002)*	
	A400	1,532			
	A401	281			
	A403	60			
	A407	72			
	A410	233			
	A500	93			
	B	938	30 ~ 200		
	B402	343			
	B403	50			
	B518	115			
	B520	243			
	B702	139			
	B704	46			
	F	684	30 ~ 176		
	F102	31			
	F105	43			
	F400	219			
	F402	36			
	F500	46			
	F700	53			
	F702	30			
F704	191				
F804	33				
	Total	3,895			
Type of institution	National and Public University	527	31 ~ 190	10.606 (0.032)*	
	Private University	521	30 ~ 71		
	National Research Institute	46	46 ~ 46		
	Other Public Agency	171	41 ~ 87		
	Private Enterprise	878	30 ~ 200		
	Government-affiliated Research Institute	913	34 ~ 394		
	Local Government Research Institute	36	36 ~ 36		
	Others †	800	32 ~ 236		
		Total	3,895		

Values are expressed as numbers (ratio).

$\chi^2$  values are derived by a Kruskal-wallis test and z values are derived by a Mann-Whitney U test.

A, Optical Electronics / Video Equipment; B, Compound Pretreatment / Analysis Equipment; F, Physical Measuring Equipment.

† National and Private Medical Institutions, University-affiliated Hospitals, Research Associations, Societies, etc.

\* $p < .05$ , \*\* $p < .001$ .

### 3.2 구축년도·장비표준분류·보유기관 유형별 중국산 연구시설·장비 구축금액 차이

위에서 설정된 조사 방법을 토대로 진행한 조사 결과와 그에 따른 자료 분석 결과는 Table 3과 같다. 맨-휘트니 U 검정을 통해 구축년도별( $z=-15.214, p<.001$ ) 국내에 구축된 중국산 연구장비 금액은 통계학적으로 유의한 차이가 있었고, 크러스칼-왈리스 검정을 통해 장비표준분류별( $\chi^2=17.224, p<.05$ ) 및 보유기관 유형별( $\chi^2=10.606, p<.05$ ) 국내에 구축된 중국산 연구장비 금액 또한 통계학적으로 유의한 차이가 있었다.

구축년도별 중국산 연구장비 구축금액을 비교한 결과,

2000년대(3천만원 이상 1억원 미만 장비 : 300백만원, 1억원 이상 장비 : 497백만원)에 비해 2010년대(3천만원 이상 1억원 미만 장비 : 1,545백만원, 1억원 이상 장비 : 1,551백만원) 통계학적으로 유의하게 구축금액이 증가하였다(Fig. 2). 장비표준분류별 구축금액에서는 A(광학전자/영상장비), B(화학물 전처리/분석장비), 그리고 F(물리적 측정장비) 순으로 구축금액이 유의하게 높았으며 연구장비 보유기관 유형별 구축금액에서는 통계학적으로 유의하게 정부출연연구소에서 구축금액이 가장 높았고, 지자체출연연구소에서 구축금액이 가장 낮았다.

### 3.3 구축년도·장비표준분류·보유기관 유형 간 상관성

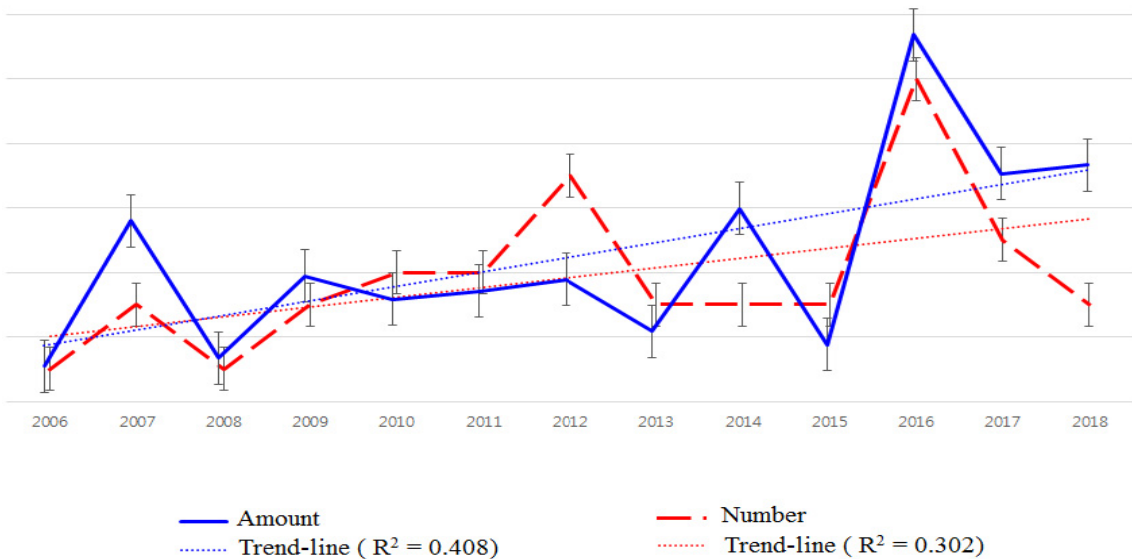


Fig. 2. The trends of number of construction and amount of construction in Chinese's research facility equipment by construction year in Korea ( $R^2$  is the slope value of the linear regression line).

Table 4. Correlation among the year of acquisition, national research facility equipment standard classification code, and type of institution

Variable	Year of acquisition	National research facility equipment standard classification code	Type of institution
Year of acquisition	-		
National research facility equipment standard classification code	31.293 (0.043)*	-	
Type of institution	92.142 (0.002)*	217.312 (0.000)**	-

Values are expressed as Pearson  $\chi^2$  ( $p$ -value).  
 Pearson  $\chi^2$  values are derived by a chi-square test.  
 \* $p<.05$ , \*\* $p<.001$ .



위에서 설정된 조사 방법을 토대로 진행한 조사 결과와 그에 따른 자료 분석 결과는 Table 4와 같다. 교차분석을 통한 카이제곱검정 결과, 구축년도 변수는 장비표준분류 변수( $\chi^2=31.293, p<.05$ )와 보유기관 유형 변수( $\chi^2=92.142, p<.05$ ) 간에 통계학적으로 유의하게 상관성이 있었고, 장비표준분류 변수는 보유기관 유형 변수( $\chi^2=217.312, p<.001$ ) 간에 통계학적으로 유의하게 상관성이 있었다.

#### 4. 논의 및 (정책적) 제언

본 연구에서는 연구시설·장비 시장현황 정보가 부재한 상황에서 미국·일본·독일 외에 연구시설·장비 개발 분야에 잠재적인 성장력을 보유하고 있는 중국의 연구장비 국내 시장규모와 시장점유 수준을 통계학적 가설검증을 통한 유의 수준을 추정하기 위해 과거 14년 동안 국가R&D사업으로 도입된 연구시설·장비 중 기초·분석과학 연구분야에서 활용성이 높은 연구장비를 장비표준분류 체계 상 소분류 기준으로 선별하여 구축년도·장비표준분류·보유기관 유형별로 구축 수와 구축금액의 차이를 비교 분석하였다. 본 연구 결과, 2000년대에 비해 2010년대에 광학전자/영상장비, 화합물 전처리/분석장비, 그리고 물리적 측정장비 순으로 중국산 연구시설·장비 구축 수와 금액 모두 통계학적으로 유의하게 증가하였고, 특히 중국산 연구시설·장비 구축 수는 사립대학 및 민간기업에서 구축금액은 정부출연연구소에서 통계학적으로 유의하게 국내 시장 점유율이 높았다.

우리나라는 과거 효율적인 연구시설·장비 구축을 위한 관리체계 마련을 위해 국가R&D예산으로 도입된 연구시설·장비는 구축 후 30일 이내에 ZEUS에 의무적으로 구축정보를 등록하도록 과학기술정보통신부(이하 과기정통부)에서 법제화하였고, 그 정보는 2010년 제정, 2015년 개정을 통해 현재 8개 대분류, 54개 중분류, 410개 소분류로 코드화하여 사용되고 있는 국가연구시설·장비의 표준분류체계에 따라 DB화되어 관리된다. 따라서 본 연구에서 분석항목으로 활용된 국내 구축된 연구시설·장비의 점수는 연구장비 공공시장의 수요를 의미하고, 장비분야(표준분류)별 총 구축금액은 해당 장비의 시장규모로 정의할 수 있다[9]. 또한 TechNavio에서 발표한 글로벌 실험 분석 장비 및 소모품 시장보고서[11]에 따르면 연구용 분석장비 시장규모는 '12년 39.3억 달러 규모인 약 4.3조 원이며 '16년 약 46.5억 달러 규모로 성장할 것

로 전망될 뿐만 아니라 새로운 에너지자원 생산에 대한 수요증가로 인해 원소분석과 분리분석의 수요 증가와 함께 관련 측정·분석 장비 개발이 활발할 것으로 예측되며 이는 중국, 인도 등 개발도상국이 성장을 주도할 것으로 보고하였다. 더불어 BCC에서 발표한 분석 연구장비 제조 세계 시장보고서[12]에 따르면 중국은 광범위한 내수 시장으로 인해 원소 및 분자분석 장비 등 분야에서 세계에서 가장 큰 시장을 형성하고 있고, 분리분석 장비 분야는 세계에서 두 번째를 차지한다고 보고하였다. 이에 본 연구에서는 비록 현재까지 국내 도입된 중국산 연구시설·장비가 국산연구장비 보다 미비한 수준이지만 중국 기초·분석과학 분야에 대한 다양한 모니터링 작업을 수행 및 분석하여 향후 지속적인 정보 수집이 가능하도록 관련 기반을 확충하는 것을 목적으로 기초·분석과학 분야에 활용성이 높은 실험용 연구 분석장비로 국한하여 표준분류체계 상 3개 대분류, 14개 중분류, 112개 소분류 장비군을 조사·분석하였다.

본 연구에서는 국내에 도입된 중국산 연구시설·장비 구축현황을 장비가 지니고 있는 세부 기술 단위나 구축년도 및 연구장비 보유기관별 현황 분석을 실시하였고, 그 결과 중국산 연구장비의 국내 구축현황은 구축 수와 금액을 통해 종합적으로 증가 추세를 보였다. 세부적으로 연구장비 구축 추이를 살펴보면 연구장비 구축 수 ( $R^2=0.302$ ) 보다 구축금액( $R^2=0.408$ )의 추세선 기울기가 가파르게 증가하고 있으므로(Fig. 2) 2010년대에 들어서 고가의 중국산 장비가 도입되는 것으로 예측할 수 있다. 그리고 장비표준분류 내에 광파발생/측정장비, 분리/분광/입자분석장비, 그리고 물리적 측정장비 등의 연구장비가 주로 구축되고 있으며 특히, 광파발생/측정장비, 액체크로마토그래피, 자동수질분석기, 유속계가 다수 구축되었고, 이 중 광파발생/측정장비는 고가 장비 위주로 도입되었다. 또한 연구장비 보유기관 유형별로는 사립대학 및 민간기업에서 중국산 연구장비를 가장 많이 구축하였고, 정부출연연구소, 국공립대학 순으로 구축 건수가 높았다. 하지만 정부출연연구소는 구축 수 대비 구축금액이 높아 고가의 중국산 연구장비가 구축된 것으로 파악되며, 사립대학은 상대적으로 많은 중국산 연구장비를 구축하였으나 중저가 장비 위주로 도입되었다. 더불어 민간기업 및 기타로 분류된 기관의 구축 수 및 구축금액 규모가 높은 이유는 대다수가 산업기술개발을 목적으로 하는 산업부 소관 연구기관(시험연구원, 전문생산기술연구소 등)으로써 산업기술개발용 장비가 주를 이루었는 것으로 사료된다.

역사적으로 오랜 전통을 보유한 미국, 독일, 일본 등 주요 선진국들은 연구장비의 중요성을 이미 인식하여 지난 2004년부터 상호 경쟁적으로 연구장비의 개발 및 관련 기초·응용 연구에 대해 국가 지원과 함께 집중적으로 투자한 결과[9,11], 연구장비 개발 후 상용화 분야 산업 육성을 통해 우리나라를 포함하여 세계 시장을 지배하는 독과점 시장구조를 형성하였다. 이는 주요 선진국들의 연구장비가 국내에 이미 선점된 환경 속에서 국내에서 제조·납품한 연구시설·장비가 대부분 영세한 제조기업의 자구책으로는 국내 연구장비산업 시장에서 자생하기에 한계가 있다. 중국 역시 연구장비산업 부문에서 세계 시장을 주도할 기술혁신 능력이 빈약한 상태에서 외국기술에 대한 의존도가 심각한 수준이다[10]. 이러한 상황에 이르게 된 주요한 원인은 중국이 국가주도의 기술발전 전략을 추진하는 과정에서 우리나라와 마찬가지로 과학기술의 수요측면보다는 공급측면에 중점을 둔 정책에 기인한 것으로 여겨진다[2]. 즉, 수요와 공급을 매칭(matching)할 수 있는 현황 정보가 부재한 산업분야에 대해 수동적인 정부소속 연구기관과 대학 등이 연구개발을 주도하고, 기술 분야를 맡아왔기 때문에 기술혁신에 있어서 기업과의 연계가 원활히 이루어지지 못했다. 또한, 국영기업의 개선 의지가 취약하고, 민간 기업은 연혁이 짧기에 기술 축적이 상대적으로 저조하기 때문에 제품의 생산에 한계가 있을 수밖에 없었다[2]. 더불어 4차 산업혁명과 미래 사회 대비 및 혁신의 주축이 될 신진 연구인력, 즉 신진 과학기술연구자에 대한 중요성이 대두되며 해당 국가의 고령화와 인구감소, 연구직 기피 등 신진 연구인력 풀(pool)의 감소가 가속화되고 있다[13].

하지만 이러한 상황을 깨려고 중국이 도입한 해결책은 다음과 같다. 첫째, 과학기술분야 내 개발 인력 양성을 위한 정부 지원 정책이다. OECD 보고서에 따르면 중국의 과학기술개발 연구인력(실질연구참여인력, Full-Time Equivalent) 동향 추이는 2016년 기준으로 약 169.2 만 명으로 동아시아 내 1위이자 전 세계 1위이며 연구자 수 또한 가파른 속도로 증가하고 있다. 즉, 전체 연구자 수는 '16년 기준 '11년 대비 28% 증가하였으며 정부 소속 연구자가 5년 사이 34% 증가로 최대 증가폭을 나타냈으며 [13] 과학기술개발 연구인력과 관련된 지표가 상당히 포함되어 있는 IMD 과학경쟁력 순위 상 일본은 2위, 중국은 3위, 그리고 한국은 8위에 그치는 실정이다[14]. 둘째, 경제 둔화가 지속되는 뉴노멀(new normal) 시대에 대비하고자 시진핑 정부는 신중국 건립 100주년('49년)까지 중국을 과학혁신강국으로 만들겠다는 청사진을 천명

하면서 이에 기초연구를 혁신의 원천으로 재강조하였고, "혁신주도형 발전 국가전략" 및 "과기혁신 5개년 계획" 등에서 기초연구 지원 확대 제시함으로써 기초·프런티어 연구 강화를 통해 수요 기반이 아닌 혁신을 뒷받침하는 기업 주도의 원천 공급 체계를 보강하여 기초연구R&D 투자 확대, 기초연구 R&D 인력의 비중 7% 향상 등 구체적인 목표를 제시하면서 실행하고 있다[15]. 셋째, 국가 주도 하에 자주적인 창의성을 촉진하기 위하여 연구시설·장비 수입 제품 정부 구매 행위를 규범화하고(정부 수입 상품 구매 관리 조치), 확실히 수입 제품이 필요한 경우에는 정부 구매 범위에 포함이 가능한 지 여부를 별도 심사 관리를 통해 실시하고 있다[16]. 예를 들어, 국내에 동일한 종류의 제품이 구매 수요를 만족하는 경우에는 우수한 국내 연구시설·장비 제품을 구매하도록 법제화되어 있다. 넷째, 중국 '국가 재정부는 '중국과학원'을 '시범 기관'으로 선정하여 중국 '국가 재정'이 '과학 연구·장비'의 독자적인 혁신을 지원하는 방식과 지원 모델에 대해 적극적인 탐색을 진행함으로써 중국의 '과학 연구·장비' 연구 개발을 위해 새로운 발전의 길을 탐색하였다[4]. 이는 과거 중국의 전통 과학 연구에서 존재하는 '단순한 모방 제조와 추적 연구 습관'을 타파하고 중국 과학 기술 발전에 중대한 영향을 끼치는 '과학 연구·장비'를 연구 개발하기 위해서 '과학과 기술 축적' 외 관련 '전담조직 체계'와 '관리 메커니즘'이 필요하다고 인식하였고, '과학 연구·장비'에 대한 연구 개발 과정은 '과학 원리', '공정 기술', '시장 개발', '관리' 등 네 가지 요소를 상호 결합한 '계통 공정'에 속하기 때문에 이를 아우를 수 있는 '혁신적인 관리 메커니즘'을 도입하고 있다[4]. 따라서 본 연구 결과를 통해 중국산 연구시설·장비가 국내 연구산업시장을 잠식할 수 있다는 가능성을 인지하고, 주요 선진국 뿐만 아니라 중국의 기초·분석과학 분야 주력 제품 목록 및 국가R&D 사업에 대한 프로젝트 사례분석과 함께 관련 주요 정책 문건에 대한 심층분석이 이루어져야 할 것이다. 또한 중국에서 실시하고 있는 정부 정책 지원을 참고하여 우리 기술로 개발한 장비를 구축하여 구축 비용을 절감함과 동시에 개발 장비를 통해 수익을 창출할 수 있는 성공적 융합생태계 운영이 가능하도록 정부에서 지원되어야 할 것이다.

본 연구는 학문적으로 그리고 정책적으로 연구장비 개발 연구자나 기업 관계자, 그리고 연구장비산업을 육성하고자 하는 정책입안자에게 유의미한 정보를 제공할 것으로 보인다. 그럼에도 불구하고, 몇 가지 제한점을 지니고 있으므로 이와 관련된 후속 연구에 대한 방향을 제시하

고자 한다. 첫째, 본 연구에서는 연구진의 정성적인 평가 기준으로 장비표준분류 체계 상 기초·분석과학 연구분야로 국한하였기 때문에 연구시설·장비 모든 분야에 일반화시키기에는 다소 부족한 점이 있다. 둘째, 본 연구는 이미 발생한 사실 자료를 기초로 추정통계 기법에 입각하여 과거의 추이변화를 살펴본 후향적(retrospective) 연구로써 구축년도·장비표준분류·보유기관 유형 간에 상관성만을 제시하였을 뿐 이 변수들이 구축 건수와 구축금액에 미치는 요인에 대해서는 명확하게 설명하기 어려운 부분이 있다. 셋째, 연구장비산업 분야에서 정부 정책으로 지원해야 하는 연구장비의 정의 및 분류체계가 부재한 상황에서 본 연구에서 활용된 연구시설·장비 정보는 국가R&D사업을 수행했던 주요 자료로써 실제 중국에서 연구장비를 제조·납품하는 기업 정보를 대상으로 관찰하지 못하였다는 점이다. 따라서 향후 연구에서는 위의 제한점을 보완하여 중국을 포함한 주요 선진국에서 제조·납품하는 연구시설·장비의 구축 건수와 구축금액을 예측할 수 있는 전향적(prospective)인 회귀분석 연구가 함께 이루어져야 할 것이다.

#### 4. 결론

본 연구는 ZEUS DB를 활용하여 국내 기초·분석과학 분야 내 중국산 연구시설·장비 구축 현황을 추정통계 분석을 통해 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 기초·분석과학 분야 내 중국산 연구시설·장비의 국내 구축현황은 국산보다는 그 수준이 미비하지만 구축년도·장비표준분류·보유기관 유형별로 구축 수와 금액이 통계학적으로 유의하게 증가 추세이므로 중국산 연구시설·장비가 국내 연구산업시장을 잠식할 수 있다는 가능성을 인지함과 동시에 산학연관 협동으로 관련 대비책 마련이 필요할 것이다.
2. 특히, 중국 외에 주요 선진국들에서 실시하고 있는 연구장비 개발 관련 정부 정책 지원을 상시적으로 모니터링하고 분석 결과를 참고하여 우리 기술로 개발한 장비를 구축함과 동시에 개발 장비를 통해 수익을 창출할 수 있는 성공적 융합생태계 운영이 가능하도록 연구기획과 함께 장비유형별로 차별화된 정부 주도의 지원이 이루어져야 할 것이다.

#### Reference

- [1] IMF World Economic Outlook. "Spillovers from China's Transition and from Migration", April 2018, Available From: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2016/04/index.htm>
- [2] H. Wang, *Study on the system and policy changes of China's science and technology*, Master's thesis, Kangwon National University of Public Administration, Kangwon, Korea, pp.11-21, 2016.
- [3] Science and Technology Policy Trends. "China, Basic Research Investment Status and Problem Analysis", May 6 2018, Available From: [http://www.ndsl.kr/ndsl/search/detail/trend/trend\\_SearchResultDetail.do?cn=GT200801075](http://www.ndsl.kr/ndsl/search/detail/trend/trend_SearchResultDetail.do?cn=GT200801075).
- [4] China Institute of Science and Technology Information. "China 'official scientific research equipment innovation demonstration project' official operation", April 4 2008, Available From: [http://www.chinainfo.gov.cn/data/200803/1\\_20080331\\_164098.html](http://www.chinainfo.gov.cn/data/200803/1_20080331_164098.html)
- [5] Ministry of Science and ICT and 19 ministries. "The 4th Basic Research Promotion Comprehensive Plan('18~'22)", June 29 2018.
- [6] Ministry of Science, ICT and Future Planning. "Plan for investment efficiency and joint utilization of national research facility equipment (plan)", Oct 30 2015.
- [7] Ministry of Science and ICT and 16 ministries. "Plan for the operation and utilization of national research facilities and equipment (plan) (2018 ~ 2022)", January 19 2018.
- [8] Ministry of Science and ICT. "Research Industry Innovation Growth Strategy (Plan)", Nov 20 2017.
- [9] S. I. Jeong. "Domestic Research Equipment Industry Analysis and Competitive Strategy", *Proceedings of the Korea Technology Innovation Society Conference 2017*, Korea Technology Innovation Society, Jeju, Korea, pp.311-328, Nov 2017.
- [10] J. S. Han, *Study on the National Innovation System and Innovative Capacity of China in the Reform Era*, Doctor's thesis, Chung-Ang University of Graduate School: Chinese Area Studies Chinese Political Economy, Seoul, Korea, pp.43-105, 2006.
- [11] TechNavio. "Global Laboratory Analytical Instruments and Consumables Market 2018-2022", pp.2-131, Feb 2018, Available From: <https://www.technavio.com>
- [12] BCC Research. "Analytical Laboratory Instruments Manufacturing: Global Market to 2022", pp.37-49, July 2018.
- [13] Y. M. Kwon, *Status of Scientific Researchers in Japan and China and Policy for securing new workforce*, Korea Institute of Science and Technology of Center for Convergence Research Policy, Fusion Focus Vol. 136 Nov 5 2018.

- [14] OECD. Main Science and Technology Indicators. Volume 2018 Issue 1, OECD Publishing, Paris. DOI: <https://doi.org/10.1787/msti-v2018-1-en>
- [15] Korea-China Science & Technology Cooperation Center. "Trends and Implications of Basic Research Support in China", July 10 2017.
- [16] S. H. Kim, "Introduction of Center for Supporting Korea Medical Devices", *Korea International Medical & Hospital Equipment Show 2019*, Seminar on advancement into Chinese medical device market, Seoul, Korea, pp.32-34, March 2019.

**김 창 용(Chang-Yong Kim) [정회원]**



- 2015년 2월 : 고려대학교 일반대학원 보건과학과 재활공학전공(의학박사)
- 2015년 2월 ~ 2017년 1월 : 고려대학교 보건과학연구소 연구교수
- 2017년 2월 ~ 현재 : 한국기초과학지원연구원 국산장비신뢰성평가센터 선임연구원(Post-Doc.)

<관심분야>  
과학기술정책, 국가연구시설장비, 성능평가, 보건의료

**정 태 원(Taewon Chung) [정회원]**



- 2014년 8월 : 과학기술연합대학원대학교 과학기술정책전공 (과학기술정책 석사)
- 2015년 1월 ~ 현재 : 한국기초과학지원연구원 정책전략팀 기술원

<관심분야>  
과학기술정책, 국가연구시설장비 정책

**공 재 현(Jaehyun Kong) [정회원]**



- 2009년 8월 : 서울대학교 공과대학원 산업공학과 (공학박사)
- 2012년 1월 ~ 2012년 12월 : 한국생산기술연구원 정책기획팀장
- 2013년 1월 ~ 2018년 9월 : 경기도경제과학진흥원 과학정책팀장

• 2018년 10월 ~ 현재 : 한국기초과학지원연구원 국산장비신뢰성평가센터 선임기술원

<관심분야>  
과학기술정책, 4차산업혁명, 국가연구시설장비

**박 찬 수(Chan-Soo Park) [정회원]**



- 1995년 8월 : 고려대학교 일반대학원 지질학과 (이학박사)
- 1993년 6월 ~ 2018년 6월 : 한국기초과학지원연구원 책임연구원
- 2018년 8월 ~ 현재 : 한국기초과학지원연구원 국산장비신뢰성평가센터 센터장

<관심분야>  
연구장비산업 정책, 기술경영